



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 138391

(13) U

(51) МПК

C25F 3/16 (2006.01)

C25F 3/22 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2019 05361**

(22) Дата подання заявки: **20.05.2019**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.11.2019**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2019, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

**Смірнова Ольга Леонідівна (UA),
Пилипенко Олексій Іванович (UA),
Лещенко Сергій Анатолійович (UA),
Желавська Юлія Анатоліївна (UA),
Осипа Богдан Вадимович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA)**

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ПОЛІРУВАННЯ СРІБЛА

(57) Реферат:

Електроліт для електрохімічного полірування срібла містить етилгліколь. Додатково містить тіосечовину і лимонну кислоту.

UA 138391 U

Корисна модель належить до технологічних процесів обробки металевої поверхні, а саме до електрохімічного полірування виробів із срібла, і може бути використана в машинобудуванні, приладобудуванні, ювелірному виробництві та інших галузях промисловості.

У порівнянні з механічним і хімічним поліруванням поверхні електрохімічне полірування має ряд переваг: можливість обробки недоступних для інших способів місць; рівномірне згладжування металу, що зберігає конфігурацію виробів; скорочення втрат дорогоцінних металів, застосування менш концентрованих розчинів та збільшення терміну їх експлуатації. Електрохімічне полірування відбувається у ваннах з електролітом, який має певний склад, при дотриманні певного режиму.

Процес електрохімічного полірування полягає в анодному розчиненні мікровиступів металу в електроліті під дією постійного струму. В результаті анодної обробки видаляється зовнішній деформований шар металу, поверхня якого стає однорідною і гладкою, підвищується відбивна здатність, поліпшується якість готових виробів.

Збільшення блиску пов'язано, перш за все, з гальмуванням травлення металу в результаті анодного процесу. Гальмування травильної дії електроліту на метал відбувається в результаті утворення на його поверхні пасивної плівки. Така плівка може виникнути як під впливом взаємодії металу з компонентами електроліту, так і в результаті безпосереднього окиснення металу при певних значеннях анодного потенціалу.

Перспективним напрямком для розробки нових електролітів електрохімічного полірування є використання нетоксичних і неагресивних розчинів, добавок поверхнево-активних речовин.

Електрохімічне полірування срібла можна здійснювати в ціаністих або неціаністих розчинах. Склади ціаністих електролітів для полірування срібла подані в [1], г/л:

1. Ціанід срібла AgCN	35
Ціанід калію KCN	20.

Анодна густина струму 3-5 А/дм², температура електроліту 18-25 °С, тривалість полірування 2-5 хв.

2. Ціанід калію KCN	25
Тіосульфат натрію Na ₂ S ₂ O ₃	1-3.

Полірування відбувається при анодній густині струму 2-10 А/дм², робоча температура електроліту 20-25 °С, тривалість процесу 5-15 хв.

3 неціаністих електролітів, запропонованих для полірування срібла, відомий такий склад електроліту [2], г/л:

Біфталат калію C ₈ H ₅ KO ₄	40-60
Поліетиленполіамін (C ₂ H ₄ NH) _n	40-60.

Температура 18-25 °С, анодна густина струму 1-5 А/дм².

У [3] пропонуються наступні складі неціаністих електролітів:

борна кислота H ₃ BO ₃	20 г
аміак NH ₄ OH (0,88 г/мл)	8-12 мл
вода	400 мл
хлоридна кислота HCl	200 мл
етиловий спирт C ₂ H ₅ OH	700 мл
гліцерин C ₃ H ₈ O ₃	10 мл.

До неціаністих електролітів належить розчин, заявлений у [4], г/л:

пірофосфат натрію Na ₄ P ₂ O ₇	150-200
нітрит натрію NaNO ₂	5
пірогалова кислота C ₆ H ₆ O ₃	10-15
аміак 25 % - ний	50-150 мл/л.

Анодну обробку проводять у режимі реверсу струму при pH=8,5-9, температурі 40-50 °С, анодній густині струму 5-8 А/дм² протягом 12-36 с.

Найбільш близьким за складом до корисної моделі, що заявляється, є електроліт для електрополірування срібла [5], який містить наступні компоненти, г/л:

роданід калію KCNS	300-400
етилгліколь C ₂ H ₆ O ₂	50-80
катапін В	1-2,5.

Процес полірування ведуть в імпульсному режимі при густині струму 100-120 А/дм. Даний електроліт вибрано найближчим аналогом до корисної моделі.

Основними недоліками зазначених електролітів є висока токсичність компонентів розчинів (ціаніди, аміак, хлоридна і пірогалова кислота, поліетиленполіамін), необхідність застосування нестационарного електролізу. Недоліками найближчого аналога є висока концентрація роданіду

калію та етилгліколю, занадто велика густина струму, технічна складність реалізації процесу полірування в імпульсному режимі.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити такий склад електроліту для електрохімічного полірування срібла, який дозволяє суттєво зменшити концентрації компонентів розчину і робочу анодну густину струму, що сприяє зменшенню втрат металу, збільшенню енергоефективності процесу та поліпшенню екологічних умов його проведення.

Поставлена задача вирішується тим, що склад електроліту для електрохімічного полірування срібла містить наступні компоненти, г/л:

тіосечовина $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$	8-15
лимонна кислота $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	10-20
етилгліколь $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	10-20.

Всі компоненти розчину виконують певні функції. Тіосечовина є ефективним лігандом і утворює з іонами срібла стійкі комплексні сполуки. Лимонна кислота за рахунок створення кислого середовища ($\text{pH}=3,5-4,5$) сприяє стабільності електроліту та інтенсифікації анодного процесу. Анодне розчинення срібла відбувається в умовах часткової його пасивації. Воно обумовлено формуванням на поверхні анода окисно-сольової плівки при взаємодії іонів металу з компонентами електроліту - тіосечовиною та цитрат-аніонами. Двоатомний спирт етилгліколь є поверхнево-активною речовиною, що створює на поверхні срібла в'язкий адсорбційний шар. За рахунок цього якість полірування поліпшується, а зчеплення окисно-сольової плівки з рельєфом поверхні срібла послаблюється, і продукти процесу полірування легко видаляються шляхом промивання виробів у проточній воді.

Процес обробки є ефективним у стаціонарному режимі при температурі розчину $18-25^\circ\text{C}$ й анодній густині струму $0,15-0,2\text{ А/дм.}$ Знімання металу становить $10-15\text{ мг/хв}$ з 1 дм^2 оброблюваної поверхні. У результаті електрохімічного полірування виробів відбувається згладжування поверхні срібла, зменшення величини її шорсткості до утворення дзеркального блиску.

Оскільки в результаті полірування в розчині електроліту з часом накопичується срібло, доцільно паралельно з анодним процесом проводити відновлення металу на катоді у вигляді компактного осаду. Тому як катодний матеріал краще використовувати срібло марки $\text{Ag } 999,9$.

Електроліт для електрохімічного полірування срібла готується на дистильованій воді при температурі $18-25^\circ\text{C}$. Приготування електроліту здійснюється таким чином: необхідну кількість тіосечовини і лимонної кислоти окремо розчиняють у воді, розчини зливають разом і в отриману суміш додають етилгліколь у вигляді водного розчину та ретельно перемішують. Потім об'єм розчину доводять водою до заданого об'єму.

Таким чином, застосування для електрохімічного полірування срібла малоконцентрованого електроліту на основі органічних речовин, проведення стаціонарного електролізу при невеликих робочих температурах і густинах струму забезпечує високу якість обробки поверхні, мінімальні втрати дорогоцінного металу, простоту реалізації технології, високу енергоефективність та екологічну безпеку процесу.

Джерела інформації:

1. Марченков В.И. Ювелирное дело: прак. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / В.И. Марченков. - М.: Высш. шк, 1992. - 256 с.
2. Попилов Л.Я. Советы заводскому технологу: справочное пособие / Л.Я. Попилов. - Л.: Лениздат, 1975. - 264 с.
3. Халилов И.Х. Гальванотехника для ювелиров: прак. пособие / И.Х. Халилов. - Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2003. - 60 с.
4. Патент Республики Казахстан KZ A4 19929, МПК C25F 3/16, 2008.
5. Патент Украины UA № 129835 U, МПК C25F 3/16, C25F 3/18, 2018.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електроліт для електрохімічного полірування срібла, що містить етилгліколь, який **відрізняється** тим, що додатково містить тіосечовину і лимонну кислоту, при наступному співвідношенні компонентів (г/л):

тіосечовина	8-15
лимонна кислота	10-20
етилгліколь	10-20.

Комп'ютерна верстка В. Юкін

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601